

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 742 356 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(51) Int Cl.⁶: F02C 9/28

(21) Anmeldenummer: 96810259.0

(22) Anmeldetag: 23.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

(30) Priorität: 08.05.1995 DE 19516799

(71) Anmelder: ABB Management AG
CH-5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:

- Hepner, Stephan, Dr.
5628 Althäusern (CH)
- Scherrer, Johann-Kaspar, Dr.
8057 Zürich (CH)
- Seketa, Bozidar
5430 Wettingen (CH)

(54) Verfahren zur Einstellung einer Hauptregelgröße beim Betrieb einer Gasturbogruppe

(57) Bei einem Verfahren zur Einstellung einer Hauptregelgröße beim Betrieb einer Gasturbogruppe, besteht die Gasturbogruppe im wesentlichen aus einem Verdichter (40), mindestens einer Brennkammer (43), mindestens einer Turbine (41) und einem Generator (46).

Ein Sollwert (3) wird mit einem Messwert (4) verglichen und die resultierende Hauptregeldifferenz (5) wird hierarchisch über ein Management (1) auf mindestens eine Kaskade (9, 18) verteilt. Die Kaskade (9, 18) ist im wesentlichen aufgebaut aus einem Hauptregelgrößen-Regler (6, 15) und einem nachgeschalteten Größen-Regler (8, 17), welcher auf das jeweilige Grössen-Stellglied (14, 23) einwirkt.

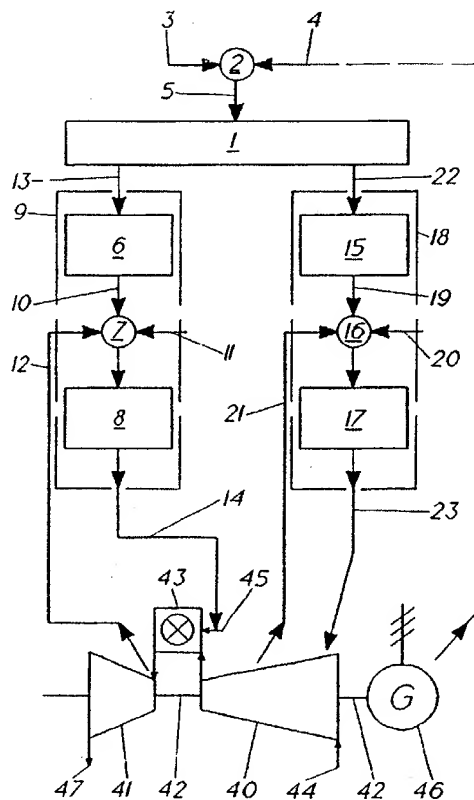


Fig.1

Oberhalb der Gasturbogruppe ist schematisch die Regelung dargestellt. Als Hauptregelgrösse wird im folgenden die Leistung der Gasturbogruppe verwendet. In einem Summenpunkt 2 wird eine Leistungsdifferenz 5 zwischen einem geforderten Leistungsollwert 3 und einem Leistungs-Messwert 4 ermittelt. Die Leistungsdifferenz 5 wird in einem Leistungsmanagement 1 verarbeitet und auf Kaskaden aufgeteilt. Ein Leistungsanteil 13 wird auf eine Leistungs-Temperatur-Kaskade 9 und ein Leistungsanteil 22 auf eine Leistungs-Druck-Kaskade 18 verteilt.

In der Leistungs-Temperatur-Kaskade 9 wird der Leistungsanteil 13 in einen Leistungs-Regler 6 eingegeben und dort in eine Turbineneintrittstemperatur-Aenderung 10 umgewandelt. Die TIT-Aenderung 10 wird in einem Summenpunkt 7 zusammen mit einem TIT-Referenzwert 11 und einem TIT-Messwert 12 verarbeitet und in einen Temperatur-Regler 8 eingegeben. Der TIT-Referenzwert 11 wird lediglich zum Anfahren der Gasturbogruppe benötigt und ist an sich beliebig, da er durch die TIT-Aenderung 10 ausgeglichen werden kann. Im Temperatur-Regler 8 wird die eingegebene Temperatur in ein Signal für ein Stellglied, eine Brennstoffmassenflusseinstellung 14, umgewandelt. Ueber die Brennstoffmassenflusseinstellung 14 wird die Menge Brennstoff 45 eingestellt, die zur Erreichung der gewünschten TIT, und damit der Leistung nötig ist.

In der Leistungs-Druck-Kaskade 18 wird der Leistungsanteil 22 in einen Leistungs-Regler 15 eingegeben und dort in eine Druck-Aenderung 19 umgewandelt. Die Druck-Aenderung 19 wird in einem Summenpunkt 16 zusammen mit einem Druck-Referenzwert 20 und einem Druck-Messwert 21 verarbeitet und in einen Druck-Regler 17 eingegeben. Der Druck-Referenzwert 20 wird lediglich zum Anfahren der Gasturbogruppe benötigt und ist an sich beliebig, da er durch die Druck-Aenderung 19 ausgeglichen werden kann. Im Druck-Regler 17 wird der eingegebene Druck in ein Signal für eine Leitschaufeleinstellung 23 umgewandelt.

Zur Regelung der jeweiligen Gasturbogruppe werden die minimalen und maximalen Betriebsgrössen als Eckdaten aus dem Betriebskonzept benötigt, wie sie bsw. aus der EP 0 646 705 A1 (S.5 sowie Fig.3) bekanntgeworden sind. Aus dem jeweiligen Betriebskonzept kann dann zum Beispiel die maximale und minimale TIT entnommen werden.

Der Regelungsbereich des Leistungsreglers 6 ist somit durch die TIT-Grenzen aus dem Betriebskonzept gegeben. Der Leistungsregler 6 gibt eine TIT-Aenderung 10 (ΔTIT) aus, welche durch die maximale und minimale TIT sowie durch den TIT-Referenzwert 11 bestimmt wird.

$$\Delta TIT_{\text{minimal}} = TIT_{\text{minimal}} - TIT_{\text{Referenz}}$$

$$\Delta TIT_{\text{maximal}} = TIT_{\text{maximal}} - TIT_{\text{Referenz}}$$

Die maximale TIT-Aenderung 10 ergibt sich somit aus der maximalen TIT entsprechend dem Betriebskonzept minus dem TIT-Referenzwert 11. Aus der maximalen TIT-Aenderung 10 lässt sich dann der maximale Leistungsanteil 13 berechnen, den das Leistungsmanagement 1 an die Leistungs-Temperatur-Kaskade 9 abgeben kann. Dadurch ist dem Leistungsmanagement 1 jederzeit das Leistungspotential (maximale Leistung minus derzeitige Leistung) der jeweiligen Leistungskaskade 9, 18 bekannt.

Das gleiche wie oben beschrieben folgt für den Leistungs-Regler 15, wo dann der Regelungsbereich durch die möglichen Leitschaufeleinstellungen gegeben ist. Dadurch lässt sich ebenfalls die maximale und minimale Druck-Aenderung 19 bestimmen, sowie der maximale und minimale Leistungsanteil 22.

Die Verteilung der Leistungsdifferenz 5 durch das Leistungsmanagement 1 an die Leistungs-Kaskaden 9 und 18 basiert auf einem Ueberlaufprinzip. Soll die Leistung durch die Eingabe eines höheren Sollwertes 3 angehoben werden, wird beispielsweise die Leistungsdifferenz 5 durch das Leistungsmanagement 1 zuerst an die Leistungs-Temperatur-Kaskade 9 abgegeben. Kann diese keine höhere Leistung mehr bringen, d.h. ist die maximale TIT und die maximale Leistung der Leistungs-Temperatur-Kaskade 9 erreicht, wird der restliche Anteil der Leistungsdifferenz 5 an die Leistungs-Druck-Kaskade 18 abgegeben. Dies geschieht natürlich nicht nacheinander, sondern simultan, da die jeweiligen Leistungsanteile der Kaskaden 9, 18 im Leistungsmanagement 1 bekannt sind.

Die Verteilung der Leistungsdifferenz 5 durch das Leistungsmanagement 1 kann natürlich auch durch ein Rücklaufprinzip erfolgen. Bei einer schnellen Regelung wird beispielsweise die geforderte Leistung zuerst gleichmässig auf die verschiedenen Leistungs-Kaskaden 9, 18 verteilt. Wird das Leistungsniveau beibehalten, wird Leistung von einer der Leistungs-Kaskaden 9 oder 18 abgezogen und an die andere Leistungs-Kaskaden 18 oder 9 abgegeben. Dies geschieht solange, bis jeweils das Leistungspotential ausgeschöpft und damit der Maximalwert der TIT oder des Drucks erreicht ist.

In Fig. 2 ist eine Gasturbogruppe mit sequentieller Verbrennung dargestellt. Sie besteht im wesentlichen aus einem Verdichter 40, einer ersten Turbine 41A mit zugehöriger ersten Brennkammer 43A, einer zweiten Turbine 41B mit zugehöriger zweiten Brennkammer 43B und einem Generator 46. Die im Verdichter 40 verdichtete Luft wird in die erste Brennkammer 43A geleitet. Dort wird der Verbrennungsluft Brennstoff 45A zugeführt und das Brennstoff-Luft-Gemisch verbrannt. Die entstandenen Rauchgase werden in die erste Turbine 41A eingeleitet, wo sie teilweise entspannt werden, unter Abgabe der Energie an die Welle 42. Die Abgase werden in die zweite Brennkammer 43B geleitet, wo Brennstoff 45B zugeführt und das Brennstoff-Abgas-Gemisch verbrannt wird. Die entstandenen Rauchgase

wird.

6. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Druck-Kaskade (18), im wesentlichen bestehend aus einem Hauptregelgrößen-Regler (15) und einem Druck-Regler (17), verwendet wird. 5
7. Verfahren nach Anspruch 6, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass als Stellglied des Druck-Reglers (17) eine Leitschaufeleinstellung (23) im Verdichter (40) verwendet wird. 15
8. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei mehreren Kaskaden (9, 18) das Management (1) das Potential einer ersten Kaskade (9, 18) voll und dann nacheinander die jeweiligen Potentiale weiterer Kaskaden (18, 9) ausschöpft. 20
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass als erstes das Potential der Temperatur-Kaskade (9) voll ausgeschöpft wird. 25
10. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei sequentieller Verbrennung mit einer ersten Brennkammer (43A) als erstes das Potential der zugehörigen ersten Temperatur-Kaskade (9A) voll ausgeschöpft wird. 30

35

40

45

50

55

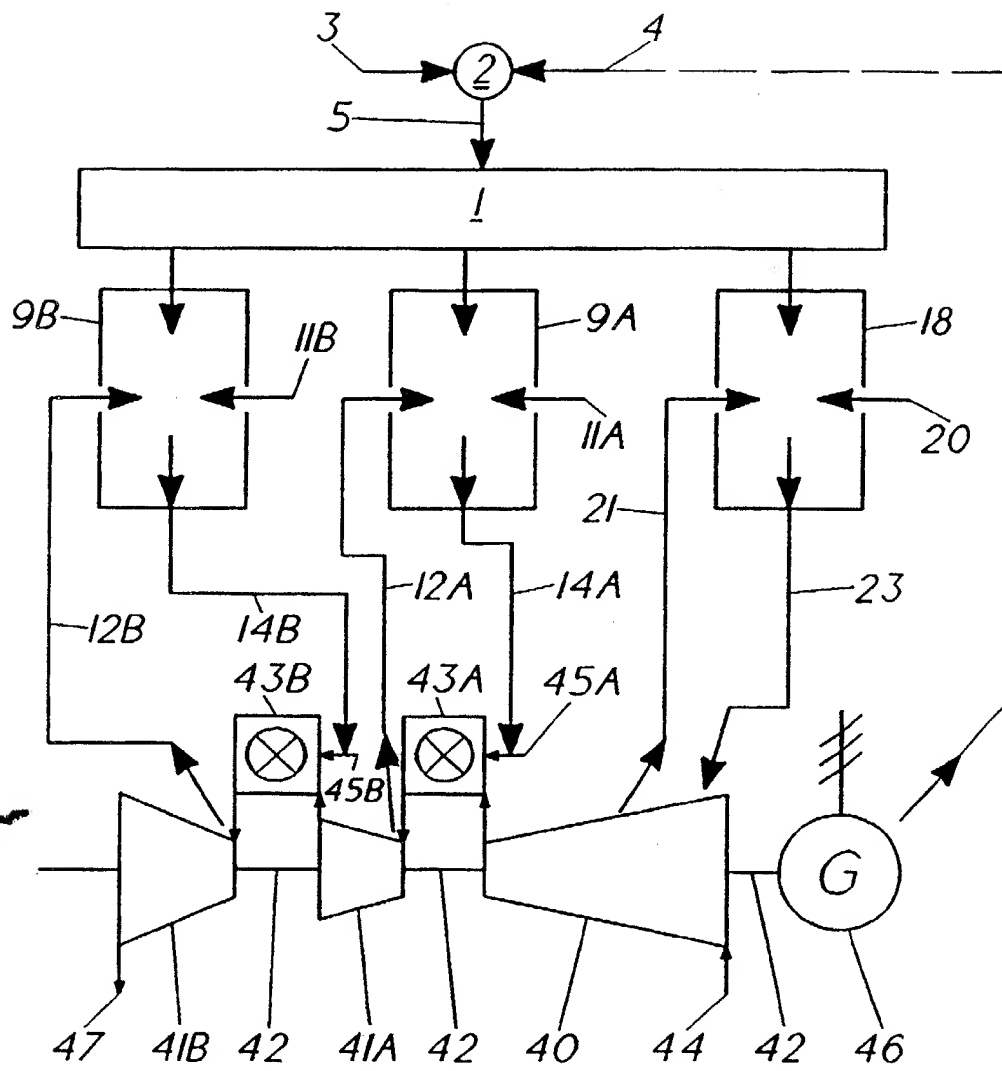


Fig.2